



# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89118713.0

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H05B 41/392**

22 Anmeldetag: 09.10.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.04.91 Patentblatt 91/16

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**W-8000 München 2(DE)**

34 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE**

72 Erfinder: **Klier, Jürgen**  
**Oberwalchner Weg 1**  
**W-8225 Traunreut(DE)**

54 **Elektronisches Vorschaltgerät.**

57 Bei elektronischen Vorschaltgeräten mit Wechselrichtern für Leuchtstofflampen wird üblicherweise von einer Regelung des Lampenstromes oder der Lampenleistung Gebrauch gemacht, um unabhängig von Toleranzen der elektrischen Eigenschaften der Leuchtstofflampen oder deren Alterserscheinungen den Lichtstrom zu stabilisieren.

Wird eine solche Regelung gleichzeitig zum Dimmen der Leuchtstofflampe ausgenutzt, so ergeben sich Schwierigkeiten an der unteren Grenze des Dimmbereichs bei beispielsweise 1 % der Nennlicht-

leistung.

Es wird vorgeschlagen, den Helligkeitsregelbereich an der unteren Grenze durch zusätzliche Regelung in Abhängigkeit des Entladewiderstands der Leuchtstofflampe (LL) vorzunehmen. Dabei wird die hieraus resultierende Hilfsmeßgröße (HMG) der aus dem Soll-Istwertvergleich der Strom- oder Leistungsregelung resultierenden Reglersteuergröße (RSG) im Sinne einer Stabilisierung des Lampenstromes überlagert.

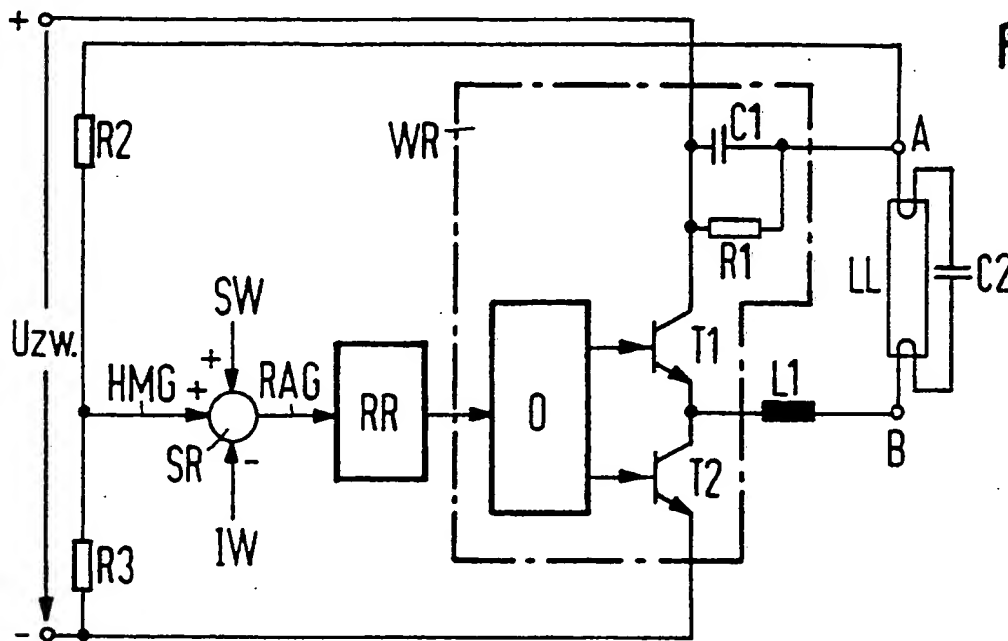


FIG 1

## ELEKTRONISCHES VORSCHALTGERÄT

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Vorschaltgerät mit einem Wechselrichter in Schalterbrückenausführung, dem ausgangsseitig wenigstens ein Lastkreis, bestehend aus der Reihenschaltung einer Lampendrossel mit der Parallelschaltung aus einem Zündkondensator und einer Leuchtstofflampe angeschaltet ist, bei dem ein auf die Steuerung der Schalter des Wechselrichters einwirkender Regler vorgesehen ist, der in Abhängigkeit der Lampenleistung oder des Lampenstromes mittels eines Vergleiches zwischen einer Bezugsgröße (Sollwert) und einer von der Lampenleistung oder dem Lampenstrom abgeleiteten Meßgröße (Istwert) den Lichtstrom der Leuchtstofflampe stabilisiert und zugleich in Abhängigkeit des in seiner Größe einstellbaren Sollwertes eine Helligkeitsregelung der Leuchtstofflampe in weiten Grenzen ermöglicht.

## Zugrunde liegender Stand der Technik

Elektronische Vorschaltgeräte dieser Art sind beispielsweise durch die Literaturstelle DE 3709004 A1 bekannt. Soll ein solches elektronisches Vorschaltgerät zum Dimmen einer Leuchtstofflampe in weiten Grenzen verwendet werden, so ergeben sich besondere Schwierigkeiten bei den Stellungen  $< 10\%$  des Nennlichtstroms. Die Leuchtstofflampen haben hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften große Toleranzen, reagieren empfindlich auf Temperaturänderungen und unterliegen Alterungserscheinungen. Es besteht deshalb die Gefahr, daß beim Dimmen der Leuchtstofflampe zu niedrigen Werten hin durch Abreißen der Entladung die Leuchtstofflampe erlischt.

Bei der angegebenen Literaturstelle regelt der Regler die Helligkeit der Leuchtstofflampe über ihren Entladungsstrom. Dieses Prinzip versagt jedoch bei den Stellungen  $< 10\%$  des Nennlichtstromes, da der hierfür notwendige Differenzstromtransformator völlig streufeldfrei sein müßte. In der Dimmstellung  $1\%$  würde ein Streufluß des Differenzstromtransformators von nur  $1\%$  des Hauptflusses das Meßergebnis um ca.  $100\%$  verfälschen.

An Stelle einer Regelung des Entladungsstroms der Leuchtstofflampe kann auch, wie beispielsweise die Literaturstelle DT 2544364 A1 ausweist, die Regelung über die Lampenleistung erfolgen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß nur die Summe aus Lampenleistung und Wendelheizleistung geregelt werden kann. Die Wendelheizlei-

stung hängt stark vom toleranzbehafteten Wendelwiderstand ab. Dadurch ist auch diese Art der Regelung bei Dimmstellungen  $< 10\%$  der Nennlichtleistung nur bedingt einsetzbar. Beispielsweise in einer Dimmstellung von  $1\%$  der Nennlichtleistung beträgt die zu regelnde Lampenleistung üblicher Leuchtstofflampen etwa  $0,5\text{ W}$ , die Heizleistung aber etwa  $4\text{ W}$ . Ein befriedigender Gleichlauf zwischen mehreren Leuchtstofflampen ist damit bei den Stellungen  $< 10\%$  auf diese Weise nicht gewährleistet.

## Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem dimmfähigen elektronischen Vorschaltgerät unabhängig davon, ob von einer Entladungsstrom- oder einer Leistungsregelung der Leuchtstofflampe Gebrauch gemacht wird, eine Lösung anzugeben, die bei geringem Mehraufwand ein sicheres Dimmen auch bei Dimmstellungen unterhalb von  $10\%$  des Nennlichtstromes bis herab zu weniger als  $1\%$  ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 abgegebenen Merkmale gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich beim Dimmen einer Leuchtstofflampe hauptsächlich der Entladungsstrom ändert, während die Brennspannung - zumindest von der Größenordnung her - gleich bleibt. Das bedeutet, daß das Spannungs-Strom-Verhältnis, also der Widerstand der Entladungsstrecke bei abnehmender Helligkeit der Leuchtstofflampe immer größer wird und schließlich gegen unendlich strebt, wenn die Entladung abreißt.

Unabhängig davon, von welcher Regelung der Leuchtstofflampe Gebrauch gemacht wird, läßt sich somit eine Leuchtstofflampe auch noch sicher bei  $1\%$  ihres Nennlichtstroms betreiben, wenn zusätzlich der Entladungswiderstand überwacht wird und die hiervon abgeleitete Regelgröße im Sinne einer Korrektur der Steuergröße für den Regler im unteren Bereich der Helligkeitsregelung herangezogen wird.

Diese zusätzliche Regelung in Abhängigkeit des Entladungswiderstandes der Leuchtstofflampe hat darüber hinaus beachtliche Vorteile. Wie sich zeigt, haben Argonlampen und Kryptonlampen gleicher Länge, die sonst unterschiedliche elektrische Eigenschaften aufweisen, bei Dimmstellungen um  $1\%$  des Nennlichtstromes etwa den gleichen Entladungswiderstand. Eine Anpassung dieser speziellen Regelung in Abhängigkeit vom Lampentyp ist

also nicht erforderlich.

Ein weiterer Vorteil dieser Regelung in Abhängigkeit des Entladungswiderstandes besteht darin, daß das Vorschaltgerät erkennen kann, ob die Lampe brennt, ohne hierfür optoelektronische Einrichtungen oder einen Differenzstromtransformator zur Lampenstromerfassung zu benötigen. Dies läßt sich beispielsweise bei für Warmstart vorgesehene elektronische Vorschaltgeräte zur Steuerung der Vorheizphase der Leuchtstofflampe nutzen, da ein vorzeitiges Zünden der Leuchtstofflampe erkannt und sofort von Vorheizen auf Betrieb umgeschaltet werden kann.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Gegenstandes nach dem Patentanspruch 1 sind in den weiteren Patentansprüchen 2 bis 10 angegeben.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung bedeuten die der näheren Erläuterung der Erfindung dienenden Figuren

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines in weiten Grenzen dimmfähigen elektronischen Vorschaltgerätes, bei der die vom Entladungswiderstand der Leuchtstofflampe abhängige Hilfsregelgröße vom Potential einer Lampenelektrode gewonnen ist,

Fig. 2 ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel für ein in weiten Grenzen dimmfähiges elektronisches Vorschaltgerät, dem die vom Entladungswiderstand der Leuchtstofflampe abhängige Hilfsregelgröße aus einem niederfrequenten Anteil der Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe gewonnen ist,

Fig. 3 eine Weiterbildung der Ausführungsform nach Fig. 1,

Fig. 4 eine Ausführungsform der in der Schaltung nach Fig. 3 verwendeten Zusatzschaltung.

#### Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Das teilweise in Blockschaltform dargestellte Blockschaltbild eines dimmfähigen elektronischen Vorschaltgerätes besteht im wesentlichen aus dem Wechselrichter WR, der ausgangsseitig mit dem Lastkreis verbunden ist. Der Lastkreis besteht dabei aus der Reihenschaltung der Lampendrossel L1 mit der Leuchtstofflampe LL, der der Zündkondensator C2 parallel liegt. Der Wechselrichter WR verwendet eine Halbbrückenschaltung aus den beiden in Reihe geschalteten, Leistungstransistoren darstellenden Schaltern T1, T2 und dem Halbbrückenkondensator C1, dem der Entladewiderstand R1 parallel geschaltet ist.

Der gemeinsame Verbindungspunkt von Halbbrückenkondensator C1, Entladewiderstand R1 und

der oberen Elektrode der Leuchtstofflampe LL ist mit A und der Verbindungspunkt der unteren Elektrode mit der Lampendrossel L1 mit B bezeichnet. Die Schalter T1 und T2 der Halbbrückenschaltung werden vom Oszillator O angesteuert, der seinerseits über seinen Steuereingang mit dem Ausgang des Reglers RR verbunden ist.

Dem Steuereingang des Reglers RR ist ein Vergleichereigenschaften aufweisender Summierer SR vorgeordnet, dessen drei Eingängen der Sollwert SW, der Istwert IW und die Hilfsregelgröße HMG zugeführt sind. Die vorzeichenrichtige Addition des Istwertes IW, des Sollwertes SW und der Hilfsregelgröße HMG ergeben die Regelabweichung RAW, die vom Ausgang des Summierers SR dem Steuereingang des Reglers RR zugeführt wird. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind der Sollwert SW, der Istwert IW sowie die Hilfsregelgröße HMG Gleichspannungen, die gemeinsam die ebenfalls eine Gleichspannung darstellende Regelabweichung RAW ergeben.

Die Stromversorgung für den Wechselrichter WR erfolgt üblicherweise in Form einer Gleichspannung, die aus der Netzwechselspannung gewonnen und in Fig. 1 als Zwischenkreisgleichspannung  $U_{zw}$  angegeben ist. Diese Zwischenkreisgleichspannung liegt an der Reihenschaltung der beiden Schalter T1 und T2. Der Halbbrückenkondensator C1 und der Entladewiderstand R1 sind ihrerseits an den positiven Pol der Zwischenkreisgleichspannung  $U_{zw}$  angeschlossen. Die Hilfsregelgröße HMG wird am Abgriff eines Spannungsteilers R2/R3 aus den Widerständen R2 und R3 abgenommen, der seinerseits vom Verbindungspunkt A gegen den negativen Pol der Zwischenkreisgleichspannung  $U_{zw}$  geschaltet ist.

Der eine Bezugsspannung darstellende Sollwert SW ist üblicherweise von einer in ihrer Größe einstellbaren Gleichspannung erzeugt, die in Fig. 1 und den übrigen Figuren nicht dargestellt ist. Der ebenfalls eine Gleichspannung darstellende Istwert IW ist entweder dem durch die Leuchtstofflampe LL fließenden Entladestrom oder aber der Lampenleistung proportional. Er kann in bekannter Weise über einen Differenzstromtransformator bzw. über eine Strom-Spannungsmessung im Bereich des Lastkreises gewonnen werden. Auf die schaltungstechnische Darstellung einer solchen Istwerterkennung ist in Fig. 1 wie auch in den übrigen Figuren ebenfalls nicht verzichtet.

Bei der üblicherweise symmetrischen Ansteuerung der Schalter T1 und T2 der Halbbrücke stellt sich am Verbindungspunkt B bei brennender Leuchtstofflampe LL die halbe Zwischenkreisgleichspannung  $U_{zw}$ , überlagert durch die Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe LL ein. Üblicherweise sind der Halbbrückenkondensator C1 sowie der ihm parallel liegende Entladewiderstand R1 so

groß, daß sich beim Nennlichtstrom der Leuchtstofflampe am Verbindungspunkt A ebenfalls die halbe Zwischenkreisgleichspannung  $U_{zw}$  einstellt. Mit anderen Worten ist in dieser Betriebssituation der Entladewiderstand  $R_1$  wesentlich größer als der Entladewiderstand der Leuchtstofflampe, so daß die durch den Entladewiderstand  $R_1$  bewirkte Entladung des Halbbrückenkondensators  $C_1$  praktisch vernachlässigt werden kann. Der hochfrequente Lampenstrom bewirkt nur einen geringen Spannungsabfall am Halbbrückenkondensator  $C_1$ .

Wird nun die Leuchtstofflampe ausgehend vom Nennlichtstrom zu abnehmender Helligkeit hin gedimmt, und zwar bis zu dem Punkt, bei dem die Entladung abzureißen droht, dann wird der Entladungswiderstand der Leuchtstofflampe  $LL$  derart groß, daß der Entladewiderstand  $R_1$  den Halbbrückenkondensator  $C_1$  teilweise entladen kann. Dadurch steigt aber das Potential am Verbindungspunkt A und die über den Spannungsteiler  $R_2/R_3$  heruntergeteilte Hilfsregelgröße  $HMG$  am Abgriff dieses Spannungsteilers ändert sich in positiver Richtung. Somit wirkt die Hilfsregelgröße  $HMG$  einem weiteren Absenken der Lampenleistung entgegen und verhindert über den Regler  $RR$  hinweg das unerwünschte Abreißen der Entladung. Die beschriebene Änderung der Hilfsregelgröße  $HMG$  wirkt sich nennenswert erst in unmittelbarer Nähe der unteren Grenze des Helligkeitsregelbereichs der Leuchtstofflampe  $LL$  aus, weil erst in diesem Bereich das Potential am Verbindungspunkt A nennenswert ansteigt.

Diese Art der Ableitung der Hilfsregelgröße  $HMG$  von der Größe des Entladungswiderstandes der Leuchtstofflampe  $LL$  durch eine Gleichspannungsmessung setzt voraus, daß in der Leuchtstofflampe keine an sich möglichen Gleichrichtereffekte auftreten.

Ein solcher Gleichrichtereffekt kann beispielsweise dann auftreten, wenn starke Unterschiede in der Emissionsfähigkeit der Elektroden der Leuchtstofflampe  $LL$  vorhanden sind. Soll die Abhängigkeit der Gleichspannungsmessung und damit der Erzeugung der Hilfsregelgröße  $HMG$  von einem solchen Gleichrichtereffekt ausgeschlossen werden, dann kann die Hilfsregelgröße  $HMG$  auch von einer Wechselspannung abgeleitet werden. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2.

Die Ableitung der Hilfsregelgröße  $HMG$  erfolgt zweckmäßig durch Überlagerung einer niederfrequenten Wechselspannung, die an der Leuchtstofflampe  $LL$  abgegriffen wird. Hierzu wird die Leuchtstofflampe  $LL$  über Koppellemente  $KE_1$ , beispielsweise in Form von Koppelwiderständen  $R_k$ , zusätzlich an die Netzwechselspannung  $U_n$  angeschlossen. Die hierdurch an der Leuchtstofflampe  $LL$  auftretende niederfrequente Brennwechselspannung wird dann über weitere Koppellemente  $KE_2$ , die den

hochfrequenten Anteil der Brennwechselspannung und auch den Gleichanteil sperren, dem Gleichrichter  $GL$  zugeführt, dem zur Glättung des gleichgerichteten niederfrequenten Anteils der Brennwechselspannung ein Siebglied  $SG$  nachgeschaltet ist. Dem Ausgang des Siebglieds  $SG$  ist der aus Fig. 1 bereits bekannte Spannungsteiler  $R_2/R_3$  parallel geschaltet, an dessen Abgriff die Hilfsregelgröße  $HMG$  ansteht. Die Koppellemente  $KE_2$  bestehen zweckmäßig aus der Reihenschaltung einer Siebdrossel  $L_s$  und eines Siebkondensators  $C_s$ .

Da die Wirksamkeit der Hilfsregelgröße  $HMG$  lediglich an der unteren Grenze des Helligkeitsregelbereichs der Leuchtstofflampe  $LL$  von Interesse ist, kann in den Verbindungsweg des Abgriffs des Spannungsteilers  $R_2/R_3$  zum Summierer  $SR$ , wie das Fig. 3 zeigt, zusätzlich eine Schwelle, zum Beispiel in Form einer Zenerdiode  $D_1$ , eingebaut werden. Erst wenn die Hilfsregelgröße  $HMG$  am Abgriff des Spannungsteilers  $R_2/R_3$  bei einer Dimmstellung von beispielsweise ein oder zwei Prozent des Nennlichtstromes so groß geworden ist, daß die Zenerdiode niederohmig wird, setzt schlagartig die das Abreißen der Entladung verhindernde Zusatzregelung ein. Das Verhalten des Reglers im Helligkeitsregelbereich oberhalb dieser Schwelle wird dann in mitunter erwünschter Weise von dieser Zusatzregelung nicht beeinflusst. Die Zenerdiode  $D_1$  ist im Schaltbild nach Fig. 3 eingetragen. Die Schaltung nach Fig. 3 stellt eine Weiterbildung der Schaltung nach Fig. 1 dar. Abgesehen von der Zenerdiode  $D_1$  im Verbindungsweg des Abgriffs des Spannungsteilers  $R_2/R_3$  zum Summierer  $SR$  unterscheidet sich die Schaltung nach Fig. 3 von der Schaltung nach Fig. 1 durch die Zusatzschaltung  $ZS$ . Über diese Zusatzschaltung  $ZS$  wird eine weitere Hilfsregelgröße  $HMG_1$  erzeugt, die der Hilfsregelgröße  $HMG$  gleichwirkend überlagert ist. Hierdurch wird die Regelgeschwindigkeit der zusätzlichen Regelung wesentlich erhöht.

Die Änderung des Entladungswiderstandes bei einem Dimmvorgang der Leuchtstofflampe in Richtung abnehmender Helligkeit hat eine relativ langsame Änderung des Potentials am Verbindungspunkt A zur Folge, weil durch die Gesamtschaltung die große Zeitkonstante von Halbbrückenkondensator  $C_1$  und Entladewiderstand  $R_1$  vorgegeben ist. Bei ungünstiger Dimensionierung können deshalb Regelschwingungen auftreten. Durch die Zusatzschaltung  $ZS$  läßt sich das dynamische Verhalten des Reglers jedoch wesentlich verbessern, weil dadurch der Einfluß dieser großen Zeitkonstante verringert werden kann. Bei stark verringerter Lampenleistung auf Werte unterhalb 10 % der Nennleistung nimmt die Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe mit der Lampenleistung ab. Dies macht sich die Zusatzschaltung  $ZS$  zunutze, indem sie aus der Brennwechselspannung eine Gleich-

spannung erzeugt, die der Brennwechselspannung proportional ist und als weitere Hilfsregelgröße HMG1 der Hilfsregelgröße HMG im Sinne der gewünschten Regelung vorzeichenrichtig überlagert wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Zusatzschaltung ZS nach Fig. 3 ist in Fig. 4 angegeben. Sie besteht zwischen dem Verbindungspunkt B und dem negativen Pol der Zwischenkreisgleichspannung Uzw aus der Reihenschaltung des Kondensators C3 mit dem Spannungsteiler R4/R5 aus den Widerständen R4 und R5.

Der heruntergeteilte Anteil der Brennwechselspannung am Widerstand R5 wird nun über die Diode D2 gleichgerichtet und die gleichgerichtete Brennwechselspannung der Parallelschaltung aus dem Kondensator C4 und dem Widerstand R6 zugeführt. Die Änderung der gleichgerichteten Brennwechselspannung am Kondensator C4 wird über den Kondensator C5 dem Widerstand R3 des Spannungsteilers R2/R3 dann als weitere Hilfsregelgröße HMG1 zugeführt.

## Ansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät mit einem Wechselrichter in Schalterbrückenausführung, dem ausgangsseitig wenigstens ein Lastkreis, bestehend aus der Reihenschaltung einer Lampendrossel mit der Parallelschaltung aus einem Zündkondensator und einer Leuchtstofflampe angeschaltet ist, bei dem ein auf die Steuerung der Schalter des Wechselrichters einwirkender Regler vorgesehen ist, der in Abhängigkeit der Lampenleistung oder des Lampenstroms mittels eines Vergleichs zwischen einer Bezugsgröße (Sollwert) und einer von der Lampenleistung oder dem Lampenstrom abgeleiteten Meßgröße (Istwert) die Helligkeit der Leuchtstofflampe stabilisiert und zugleich in Abhängigkeit des in seiner Größe einstellbaren Sollwertes eine Helligkeitsregelung der Leuchtstofflampe in weiten Grenzen ermöglicht,

### **dadurch gekennzeichnet,**

daß der aus dem Soll-Istwertvergleich resultierenden Regelabweichung (RAW) wenigstens eine Hilfsregelgröße (HMG) überlagert ist, die lediglich an der unteren Grenze des Helligkeitsregelbereiches der Leuchtstofflampe (LL) wirksam ist und hierzu entweder von der Gleichspannung an der nicht mit der Lampendrossel (L1) verbundenen Elektrode der Leuchtstofflampe (LL) oder aber ihrer Brennwechselspannung abgeleitet ist.

2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bezugsgröße (Sollwert SW) die Meßgröße (Istwert IW) und die Hilfsregelgröße (HMG) Gleichspannungen sind, die über einen Summierer (SR)

vorzeichenrichtig zur Regelabweichung (RAW) addiert werden.

3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, bei der an der Reihenschaltung der beiden gesteuerten Schalter (T1,T2) des Wechselrichters (WR) die Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) anliegt und der eine der beiden Pole (+) der Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) über den Halbbrückenkondensator (C 1) mit der Elektrode der Leuchtstofflampen (LL) in Verbindung steht, die sich nicht auf seiten der Lampendrossel (L1) befindet,

### **dadurch gekennzeichnet,**

daß dem Halbbrückenkondensator (C1) ein Entladewiderstand (R1) parallel geschaltet ist und ferner ein Spannungsteiler (R2/R3) die nicht mit der Lampendrossel (L1) in Verbindung stehende Elektrode der Leuchtstofflampe (LL) mit dem anderen (-) der beiden Pole der Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) verbindet und daß der Eingang des Summierers (SR) für die Hilfsregelgröße (HMG) an den Abgriff des Spannungsteilers (R2/R3) angeschaltet ist.

4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß zwischen der Elektrode der Leuchtstofflampe (LL), die einen gemeinsamen Verbindungspunkt (B) mit der Lampendrossel (L1) hat, und dem anderen (-) der beiden Pole der Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) eine Zusatzschaltung (ZS) für die Ableitung einer weiteren Hilfsregelgröße (HMG1) in Form einer Gleichspannung aus der Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe (LL) vorgesehen ist, die der Hilfsregelgröße (HMG) am Abgriff des Spannungsteiles (R2/R3) so zugeführt ist, daß sie die Spannungsänderung der Hilfsregelgröße (HMG) im internen Bereich der Helligkeitsregelung verstärkend unterstützt.

5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 4,

### **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Zusatzschaltung (ZS) zwischen der Elektrode der Leuchtstofflampe (LL) auf seiten der Lampendrossel (L1) und dem anderen (-) der beiden Pole der Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) die Reihenschaltung aus einem Kondensator (C3) und einem Spannungsteiler (R4/R5) für die Brennwechselspannung aufweist, daß ferner dem Widerstand (R5) dieses Spannungsteilers (R4/R5) auf seiten des anderen (-) der beiden Pole der Zwischenkreisgleichspannung (Uzw) ein -Glie d mit einem Querglied aus der Parallelschaltung eines Kondensators (C4) mit einem Widerstand (R6), einem Längsglied aus einer Diode (D2) und einem Längsglied aus einem Kondensator (C5) angeschaltet ist, das den am Abgriff dieses Spannungsteilers (R4/R5) anstehenden Anteil der Brennwechselspannung über die Diode (D2) gleichrichtet und an dessen Ausgang

auf seiten des Kondensatorlängszweiges die Änderung, der gleichgerichteten und gesiebten Brennwechselspannung als weitere Hilfsregelgröße (HMG1) verfügbar ist.

6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Entladewiderstand (R1) parallel dem Halbbrückenkondensator (C1) in der Größenordnung des Entladungswiderstandes der Leuchtstofflampe (LL) an der unteren Grenze ihres Helligkeitsregelbereiches ist. 10

7. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,** 15

daß die Hilfsregelgröße (HMG) aus einem niederfrequenten Anteil der Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe (LL) abgeleitet ist.

8. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** 20

daß die Netzwechselspannung (Un) unmittelbar über Entkopplungsglieder (KE1) der Leuchtstofflampe (LL) parallel angeschaltet ist, daß ferner zur Gewinnung der Hilfsregelgröße (HMG) der auf diese Weise erzeugte niederfrequente Anteil der Brennwechselspannung an der Leuchtstofflampe (LL) über den hochfrequenten Anteil der Brennwechselspannung sowie den Gleichspannungsanteil sperrende Koppellemente (KE2) einem Gleichrichter (GL) zugeführt ist, der ausgangsseitig über ein Siebglied (SG) hinweg den gleichgerichteten und geglätteten niederfrequenten Anteil der Brennwechselspannung der Leuchtstofflampe (LL) als Hilfsregelgröße (HMG) zur Verfügung stellt. 25 30

9. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Hilfsmeßgröße (HMG) über eine Schwelle hinweg der aus dem Soll-Istwertvergleich resultierenden Reglersteuergröße RSG) überlagert ist. 40

45

50

55

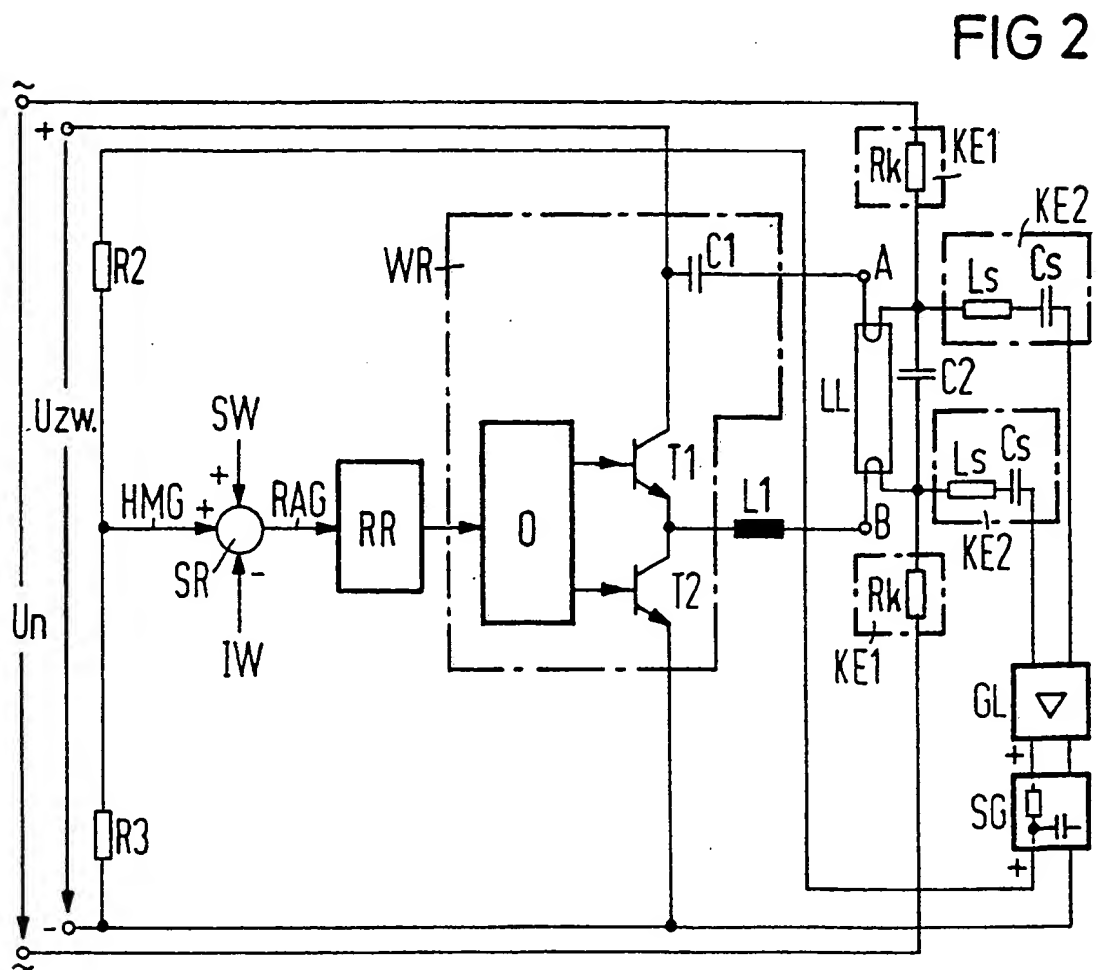
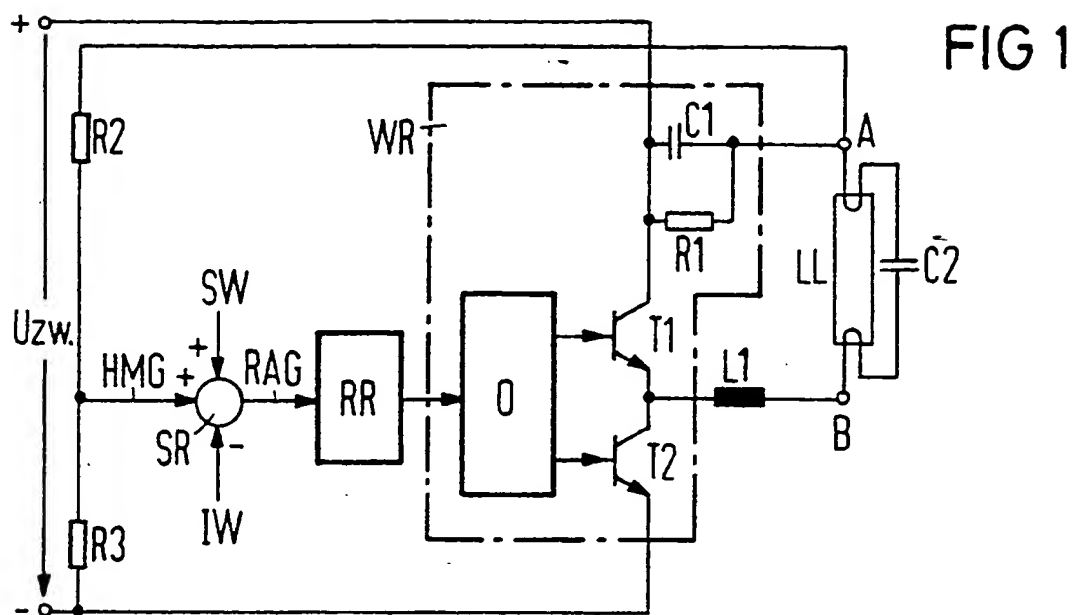


FIG 3

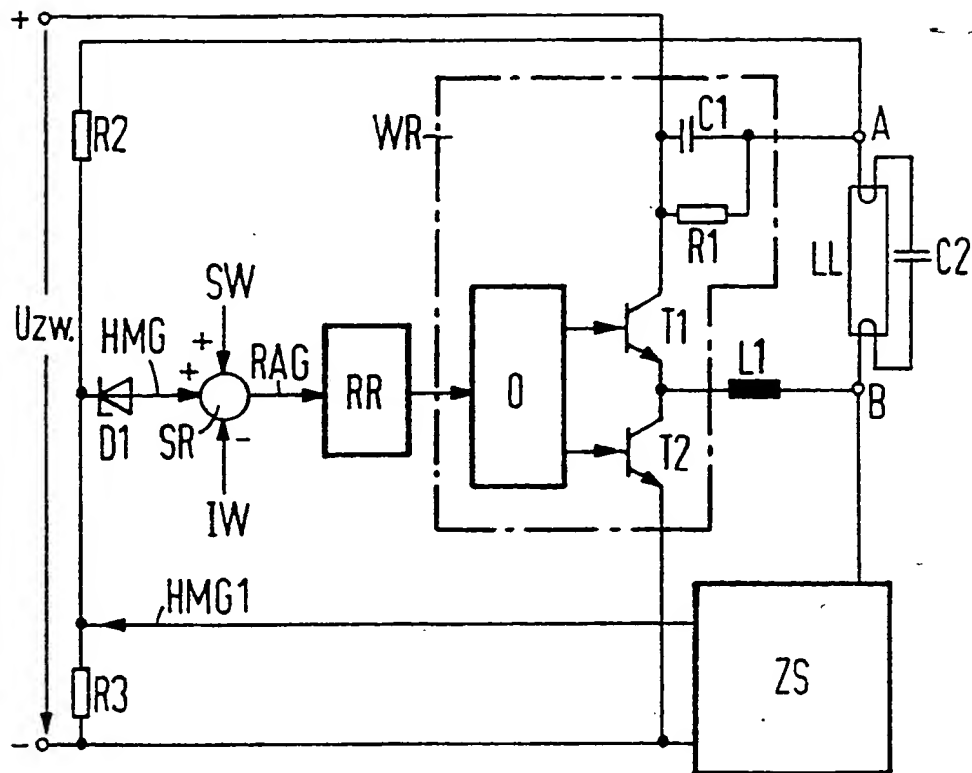
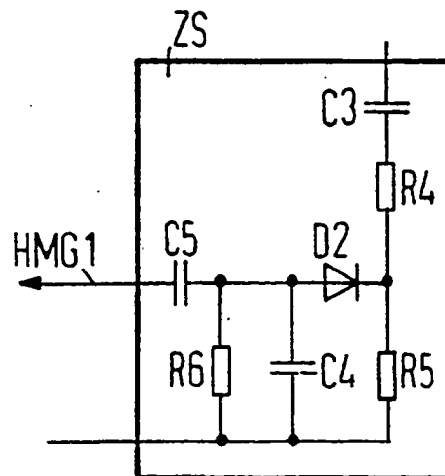


FIG 4







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 8713

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 989 976 (TABOR) * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 2; Zusammenfassung; Figur 1 *	1	H 05 B 41/392
A	EP-A-0 127 101 (SIEMENS) * Seite 4, Zeilen 20-26; Figur 1 *	1	
A,D	DE-A-3 709 004 (KNOBEL) * Spalte 2, Zeilen 22-52; Figur 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 05 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-06-1990	Prüfer SPEISER P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.